

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT(S): Heiner REIHL GROUP ART UNIT: 2852  
SERIAL NO.: 10/698,325 CONFIRMATION NO.: 2188  
FILED: October 31, 2003  
INVENTION: "METHOD, CONTROL CIRCUIT, COMPUTER PROGRAM  
PRODUCT AND PRINTING DEVICE FOR AN  
ELECTROPHOTOGRAPHIC PROCESS WITH  
TEMPERATURE-COMPENSATED DISCHARGE DEPTH  
REGULATION"

**Mail Stop Missing Parts**  
Commissioner for Patents,  
P. O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450


**SUBMISSION OF SIGNED DECLARATION AND SUBMISSION OF  
CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Sir:

Applicant herewith submits an executed Declaration in response to the Notice (copy attached) dated February 4, 2004 for the above application. A check for the statutory fee in the amount of \$130.00 is submitted herewith.

Applicant also submits herewith a certified copy of German Application No. 102 50 827.5, filed in the German Patent and Trademark Office on October 31, 2002 on which Applicant bases his claim for convention priority under 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Brett A. Valiquet (Reg. No. 27,841)

**SCHIFF HARDIN LLP**  
Patent Department - **CUSTOMER NO. 26574**  
6600 Sears Tower  
233 South Wacker Drive  
Chicago, Illinois 60606  
(312) 258-5786  
Attorneys for Applicant

**CERTIFICATE OF MAILING**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to:

Commissioner for Patents  
P. O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450  
**CUSTOMER NO. 26574**

DATE: March 11, 2004

  
BRETT A. VALIQUET

CH1\ 4121559.1



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:**

102 50 827.5

**Anmeldetag:**

31. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:**

Océ Printing Systems GmbH, Poing/DE

**Bezeichnung:**

Verfahren, Steuerungsschaltung, Computerprogramm-  
produkt und Druckgerät für einen elektrografischen  
Prozess mit temperaturkompensierter Entladetiefenre-  
gelung

**IPC:**

G 03 G, B 41 J

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-  
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. November 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

**Schmidt**

Océ Printing Systems GmbH  
Gewerblicher Rechtsschutz /EM

29.10.2002

5

Verfahren, Steuerungsschaltung, Computerprogrammprodukt und  
Druckgerät für einen elektrografischen Prozess mit tempera-  
10 turkompensierter Entladetiefenregelung

Die Erfindung betrifft elektrografische Druckgeräte. Sie be-  
15 trifft insbesondere ein Verfahren, eine Steuerungsschaltung,  
ein Computerprogrammprodukt und ein Druckgerät für ein elek-  
trofotografischen Prozeß mit temperaturkompensierter Enlade-  
tiefenregelung.

20 Ein elektrofotografisches Druckgerät ist z. B. aus der WO  
00/41038 A bekannt. Informationen werden dabei über eine  
Vielzahl von Lichtquellen (LED-Kamm) oder einen helligkeits-  
modulierten Laserstrahl auf eine fotoelektrische Schicht (Fo-  
toleiter) übertragen und damit ein latentes Ladungsbild auf  
25 dem Fotoleiter erzeugt. Das latente Ladungsbild durchläuft  
dann eine Entwicklerstation, in der Bereiche unterschiedli-  
cher Ladung des Fotoleiters unterschiedlich mit Toner einge-  
färbt werden. Zur Stabilisierung eines derartigen Entwick-  
lungsprozesses trotz unterschiedlicher Betriebsbedingungen  
30 des Drucksystems, insbesondere Temperaturschwankungen diver-  
ser für den elektrografischen Prozeß wichtiger Komponenten  
ist es wichtig, die Potentialhöhe der durch Licht entladenen  
Stellen des Fotoleiters auf einen möglichst einheitlichen  
Wert zu bringen. Hierfür ist die Potentialdifferenz zwischen  
35 der Entladetiefe der belichteten Bildstellen und dem Poten-  
tialniveau der Entwicklerstufe maßgeblich. Während das Poten-  
tialniveau der Entwicklerstufe rein elektrisch regelbar ist,

sind die Einflußfaktoren für die Potentialdifferenz vielschichtig; dabei spielen insbesondere die Lichtleistung der lichterzeugenden Einrichtung (Zeichengenerator) mit ihren Einflußgrößen und die Empfindlichkeit des Fotoleiters wichtige Rollen. Mit zunehmender Prozeßgeschwindigkeit elektrographischer Drucker steigt unter sonst gleichen Randbedingungen die Notwendigkeit, die Lichtquellen mit erhöhter Energie zu betreiben, weil durch die erhöhte Prozeßgeschwindigkeit die Einwirkzeit geringer wird und weil die zeitlichen Abstände der sequentiellen Teilprozesse zwischen Belichtung und Entwicklung eines latenten Ladungsbildes reduziert sind. Die Entladung durch Licht erfolgt nicht schlagartig im Bereich der Wechselwirkung, sondern bedingt durch Ladungstransporteffekte annähernd exponentiell über die Zeit. Eine Möglichkeit, die zur Verfügung stehende Lichtleistung zu erhöhen, besteht darin, den Arbeitspunkt für die abgestrahlte Lichtleistung der Lichtquelle zu verschieben. Dies bedeutet bei LED-Kämmen als Lichtquellen, daß der Abgleich für die Gleichmäßigkeit der Lichtstrahlung über die Breite des Kammes entweder bei einer verkürzten Leuchtdauer (bei gleicher Lichtenergie) oder aber bei einem erhöhten Treiberstrom der Leuchtdioden durchgeführt werden muß. Die Möglichkeit, erhöhten Treiberstrom einzusetzen, ist allerdings nur bedingt umsetzbar, da Leuchtdioden eine charakteristische Abhängigkeit der Leuchtintensität von der Temperatur der Diode haben, daher eine Temperaturkompensation nötig ist und die Temperaturkompensation der Lichtausbeute einen gewissen zusätzlichen Spielraum nach oben benötigt. Weiterhin berührt eine Stromerhöhung auch die Stabilität der Leuchtdioden über die Lebensdauer und damit die Lebensdauer an sich.

Aus „Das Druckerbuch, Technik und Technologien der Drucksysteme, Dr. Gerd Goldmann (Hsg.), Océ Printing System GmbH, 6. Ausgabe (Mai 2001) ISBN 3-00-001019-X, Kap. 2.2.4, Seite 5-22 ist es bekannt, die Leuchtstärke von Zeichengenerator-Leuchtdioden über die Leuchtdauer der einzelnen Dioden abzugleichen. Damit wird eine einheitliche Leuchtstärke über die

Kammbreite gewährleistet. Die Leuchtdauer-Zeiten können als vielfache der Perioden einer festen Abgleichfrequenz definiert werden; eine Skalierung dieser Frequenz führt damit zu einer Skalierung der Leuchtdauer, wobei die Gleichmäßigkeit des Abgleichs (exakt) beibehalten werden kann. Die variable, sogenannte Time-Base-Clock-Frequenz, besitzt zwei extreme Werte, die einerseits nach oben durch die hardwaretechnischen Eigenschaften der Leitungen auf dem Zeichengenerator-Kamm definiert sind (Leitungsreflexionen) und andererseits nach unten durch die Notwendigkeit, innerhalb einer Mikrozeile den entsprechend skalierten, kompletten Zeitmaßstab aus dem Abgleich unterbringen zu können, das heißt z. B. 255 Perioden der time base clock (TBC). Da die Zeit für das Schreiben einer Mikrozeile geschwindigkeitsabhängig ist, wird sich somit auch eine geschwindigkeitsabhängige untere Grenzfrequenz ergeben.

Es ist Aufgabe eines ersten Aspekts der Erfindung, einen Entwicklungsprozeß an einem latenten Ladungsbild derart zu stabilisieren, daß trotz unterschiedlicher Betriebsbedingungen des Drucksystems, insbesondere bei unterschiedlicher Temperatur von diversen, für den elektrografischen Prozeß wichtiger Komponenten, eine möglichst konstant gute Einfärbung zu erzielen.

Die Erfindung betrifft noch einen zweiten Aspekt, der mit der Belichtung und Entwicklung eines latenten Ladungsbildes auf einem elektrografischen Medium verbunden ist. Speziell bei kaltem Drucker, der noch nicht die Betriebstemperatur erreicht hat, unempfindlicher Fotoleitertrommel und schneller Prozeßgeschwindigkeit reicht die anfängliche Lichtleistung eines Zeichengenerators nicht aus, die erforderliche Entladetiefe für zu belichtende Bereiche des Druckbildes zu erreichen. Dies kann, je nach Gegebenheiten und Höhe der Abweichung, dazu führen, daß die Qualität der gedruckten Dokumente unter ein gewisses Mindest-Qualitätskriterium fallen. Erst nachdem die Fotoleiterempfindlichkeit durch die Erwärmung des

Gesamtgeräts im Druckbetrieb gestiegen ist, wird die geforderte Entladetiefe erreicht. Gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung ist es eine Aufgabe, eine hohe Druckqualität möglichst ab der ersten gedruckten Seite sicherzustellen.

5

Die Aufgabe des ersten Aspekts der Erfindung wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen angegebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

10

Gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung wird zur Optimierung der Ladungsbildererzeugung in einem elektrografischen Prozeß, wobei eine licht- und temperaturempfindliche fotoleitende Schicht mit einer temperaturempfindlichen Lichtquelle bildpunktweise belichtet wird, die fotoleitende Schicht mit steigender Temperatur derart empfindlicher wird, daß sie sich bei vorgegebener Lichtmenge tiefer entlädt und die Lichtquelle mit steigender Temperatur bei gleicher Ansteuerungsleistung eine geringere Lichtleistung abgibt. Für die Lichtquelle und die fotoleitende Schicht erfolgt dabei jeweils eine Temperaturkompensation, wobei die Temperaturkompensation für die fotoleitende Schicht durch Anpassen des durch die Lichtquelle fließenden Stroms und/oder der Belichtungszeit der Lichtquelle erfolgt und wobei die Temperaturkompensation der Lichtquelle durch Verbinden des durch die Lichtquelle fließenden Stroms und/oder durch die Veränderung der Belichtungszeit erfolgt. Weiterhin erfolgt zur Temperaturkompensation der fotoleitenden Schicht ein Meßvorgang, bei dem die Entladetiefe der fotoleitenden Schicht bei vorgegebener Leuchtdauer und vorgegebenem Strom durch die Lichtquelle erfolgt, wobei als Referenzwert für die Temperaturkompensation der Lichtquelle eine im Zuge des Meßvorgangs gemessene Temperatur der Lichtquelle verwendet wird.

35

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß die Lichtleistung von Festkörper-Lichtquellen, wie LED-Zeichengeneratoren oder Halbleiter-Lasern, eine Funktion des Stroms von der Tem-

peratur der einzelnen Lichtquellen (LED's bzw. Laser) bzw. des Gesamtaggregats ist, falls die Lichtquelle eine thermische Einheit mit einem massiven Festkörper, wie z. B. einem Kühlkörper bildet.

5

Die Erfindung ist insbesondere dann anwendbar, wenn eine unabhängige Temperatursteuerung über eine Temperaturmessung die Lichtleistung über die Veränderung des durch die Lichtquelle fließenden Stroms kompensiert, wobei mit steigender Temperatur für die gleiche Lichtleistung ein höherer Stromwert eingestellt werden muß und wenn die Temperaturkompensation für die fotoleitende Schicht über die Belichtungszeit der Lichtquelle erfolgt.

10

15 Erfindungsgemäß wurde weiterhin erkannt, daß eine allgemeine Temperaturerhöhung in dem Druckgerät zu entgegengesetzten Auswirkungen führt: Während eine Erhöhung der Fotoleitertemperatur zu einer höheren Lichtempfindlichkeit des Fotoleiters führt und somit eine Reduzierung der Lichtintensität durch  
20 geringeren Strom oder kürzerer Leuchtdauer erfordert, wird gleichzeitig die Lichtintensität der LEDs geringer, weshalb der LED-Strom erhöht werden muß um die Lichtintensität für zunehmende Temperatur zu stabilisieren. Im Falle gleicher Regelungs- bzw. Steuerungsart (z. B. energetisch oder zeitlich)  
25 führt dies wegen der entgegengesetzten Regelcharakteristik zu einer Reduzierung der Regelbandbreite in beiden Zweigen, da die jeweils andere Regelung einen Teil des vorgegebenen Spielraums für eigene Zwecke „verbraucht“.

30 Dadurch, daß erfindungsgemäß während der Entladetiefenmessung der fotoleitenden Schicht als Referenzwert für die Temperaturkompensation der Lichtquelle eine im Zuge des Meßvorgangs gemessene Temperatur der Lichtquelle verwendet wird, wird den entgegengesetzten Auswirkungen der beiden Regelungen entgegengewirkt und somit die Regelbandbreite beider Zweige erhöht. Eine Einschränkung hinsichtlich der Regelbandbreite ist  
35 damit vermeidbar. Durch die kombinierte Regelung beider Zwei-



ge, wobei bei einer Entladetiefen-Messung der aktuelle Temperaturwert des Zeichengenerators als Referenzwert (für die Temperaturkompensation des Zeichengenerators) verwendet wird, wird nur noch der Nettoeffekt von fallender Lichtausbeute in der Lichtquelle und steigender Fotoleiterempfindlichkeit für die Entladetiefe ausgeregelt. Wegen der gegensätzlichen Wirkungsweise beider Effekte wird so der Gesamtregelbereich erhöht und gleichzeitig die Abweichung des Stromes durch die Lichtquelle (z. B. LED) vom Abgleichwert und damit die Größe möglicher Abweichungen der Lichtausbeute untereinander deutlich reduziert.

Gegenüber herkömmlichen Verfahren zur Stabilisierung elektrografischer Prozesse ist im ersten Aspekt der Erfindung insbesondere vorgesehen, daß die bislang getrennt betrachtete Stabilisierung der temperaturabhängigen Lichtenergie auf der einen Seite und die Entladetiefenregelung als Ausgleich von Einflüssen auf den Fotoleiter durch einen unabhängige Lichtleistungssteuerung auf der anderen Seite in ein gemeinsames Konzept zur Lichtleistungsregelung zusammengeführt wird.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird die Lichtenergie der Lichtquelle zwischen aufeinanderfolgenden Entladetiefenmessungen konstant gehalten. Dabei erfolgt insbesondere die temperaturabhängige Regelung der Lichtquelle über den durch die Lichtquelle fließenden Strom. Weiterhin wird dabei insbesondere ein Korrekturtherm als Funktion der Abweichung von der Referenztemperatur eingefügt, der eine vorbestimmte Lichtenergieänderung bewirkt und der Korrekturtherm ausgeschaltet, während die Messung der Entladetiefe erfolgt. Durch Anpassung der Referenztemperatur des Zeichengenerators an die aktuelle Temperatur während der Entladetiefen-Messung kann ein akkumulierender Effekt in der Temperatursteuerung der Lichtquelle vermieden werden, was auch zu einem vergrößerten Einstellbereich der Lichtleistung führt, weil nur noch der Nettoeffekt ausgeglichen werden muß. Folglich kann das Drucksystem über einen größeren klimati-

schen Bereich die Einhaltung der Entladetiefe gewährleisten und damit die Qualität des Druckprozesses hinsichtlich Einfärbung, Gleichmäßigkeit der Linienstärken, Tonwertzunahme und Kontraststufen hoch gehalten werden.

5

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung gemäß dem ersten Aspekt wird während der Einstellung der Leuchtdauer in Abhängigkeit von der Entladungstiefe als Referenztemperatur für die temperaturabhängige Stromregelung eine im Zuge des Entladetiefen-Meßvorgangs gemessene Temperatur der Lichtquelle verwendet. Die Lichtquellen-Temperatur kann dabei in zeitlicher Nähe zum Entladetiefen-Meßvorgang ermittelt werden, das heißt zeitlich nahe vor dem Entladetiefen-Meßvorgang oder während des Entladetiefen-Meßvorgangs.

15

In einem alternativen, vorteilhaften Ausführungsbeispiel wird während der Einstellung des Stroms in Abhängigkeit von der Temperatur der Lichtquelle für die entladetiefenabhängige Leuchtdauerregelung eine im Zuge des Lichtquellen-Temperaturmeßvorgangs gemessene Temperatur der fotoleitenden Schicht verwendet. Dabei kann die Temperatur der fotoleitenden Schicht zeitlich nahe vor dem Lichtquellen-Temperaturmeßvorgang gemessen werden oder zu Beginn des Lichtquellen-Temperaturmeßvorgangs. In einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung wird zur Entladetiefenregelung die Entladetiefe zyklisch, permanent oder nach Bedarf gemessen und bei Abweichung von einer Sollgröße über die Veränderung der abgestrahlten Lichtenergie der Lichtquelle nachgeregelt. Es kann weiterhin vorteilhaft sein, daß die Lichtenergie der Lichtquelle zwischen aufeinanderfolgenden Entladetiefen-Messungen konstant gehalten wird.

25

30

35

Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung, der auch unabhängig vom ersten Aspekt der Erfindung gesehen werden kann und der insbesondere zur Lösung der oben genannten, zweiten Aufgabe geeignet ist, wird in einer Betriebsphase niedrigerer Temperatur als eine Nenn-Temperatur eine Temperaturüberkompensati-

on für die Lichtquelle derart durchgeführt, daß die Ansteuerungsleistung dynamisch überproportional angehoben wird. Eine derartige Ansteuerung ist insbesondere im Betriebszustand des Kaltstarts oder nach längeren Druckpausen anzutreffen. Bei dem erfindungsgemäßen Entladetiefenkaltstart wird die Lichtleistung der Lichtquelle durch eine Temperaturüberkompensation auf einen einem festen Temperaturwert entsprechenden Wert dynamisch angehoben, bis diese Temperatur erreicht ist. Dies bedeutet, daß die Überkompensation mit zunehmender Temperatur zurückgenommen wird und schließlich in dem normalen Kompensationsbetrieb einmündet. Wird diese Grenztemperatur wieder unterschritten, so erfolgt mit zunehmender Differenz wieder die verstärkte Überkompensation.

Die Ausregelung von Temperatur- und damit Leistungsschwankungen der Lichtquelle kann insbesondere zwischen Entladetiefenmessungen erfolgen. Derartige Entladetiefen-Messungen können selektiv nach Bedarf bei Temperaturschwankungen der Lichtquelle in einem mehr oder weniger engen Bereich von z. B.  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  erfolgen.

Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft anhand der Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen schematisch:

25

Figur 1 ein elektrofotografisches Druckgerät,

Figur 2 das Schema eines erfindungsgemäßen Regelungsverfahrens,

30

Figur 3 ein Ablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Regelungsverfahrens für die elektrofotografischen Komponenten und

35

Figur 4 ein Ablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Regelungsverfahrens für die Zeichengenerator-Komponenten.

In Figur 1 ist ein nach dem Prinzip der Elektrofotografie arbeitendes Druckgerät 1 für bahnförmige Aufzeichnungsträger schematisch dargestellt. Der bahnförmige Aufzeichnungsträger in Form einer Papierbahn 2 wird dabei von einem Antriebsaggregat 3 mit einer motorisch angetriebenen Friktionswalze 19 in Richtung  $A_1$  einer Fotoleitertrommel 4 zugeführt. Einzelheiten des Antriebsaggregats 3 und weiterer Komponenten sind der WO-A-99/24875 zu entnehmen, deren Inhalt bzw. der des korrespondierenden Patents in den U.S.A. hiermit durch Bezugnahme in die vorliegende Beschreibung aufgenommen wird. Das Aggregat enthält zusätzlich bewegliche Schwenkelemente 15, mit denen die Papierbahn 2 an die Oberfläche der Fotoleiter angedrückt oder von dieser abgehoben werden kann. Sie sind dazu mit einem elektrischen Stellglied 20, z.B. einem Schrittmotor oder Hubmagneten, automatisch bewegbar. Einzelheiten geeigneter Schwenkelemente sind in Form von Umdruckschwingen beispielsweise aus der WO 97/17635 A1 bekannt. Sie können insbesondere wie die in der Figur 5 der WO-Veröffentlichung gezeigten Schwingen 40 und 44 ausgebildet sein, und an Achsen derart schwenkbar gelagert sein, daß die Papierbahn bezüglich weiter entfernt liegenden Teilen des Antriebsaggregats längenneutral an- und abschwinkbar ist. Der Inhalt der WO 97/17635 A1 wird hiermit ebenfalls durch Bezugnahme in die vorliegende Beschreibung aufgenommen.

Zurückkommend zur Figur 1 wird die Papierbahn 2 in einer Umdruckzone 5 bedruckt. Dazu wird die über einen angetriebene Fotoleitertrommel 4 durch verschiedene, angekoppelte Aggregate mit einem Tonerzwischenbild beaufschlagt, welches in der Umdruckzone 5 auf die Papierbahn 2 umgedruckt wird. Ein erstes Aggregat ist ein Zeichengenerator 6, der einen Leuchtdiodenkamm mit einzelnen ansteuerbaren Leuchtelementen enthält und welcher beispielsweise entsprechend der WO-A-96/37862 aufgebaut sein kann. Diese Veröffentlichung wird hiermit durch Bezugnahme in die vorliegende Beschreibung aufgenommen. Der Zeichengenerator 6 ist durch Variation der An-

steuerspannung bzw. des Ansteuerstroms in seiner Lichtintensität regelbar. Eine elektronische Steuerung steuert die einzelnen Leuchtdioden entsprechend der zu druckenden Bildinformation über die Leuchtdauer an. An die Belichtungsstation 13

5 schließt sich ein Ladesensor 7 an, der das Oberflächenpotential auf der Fotoleitertrommel 4 mißt und in Abhängigkeit davon ein Signal abgibt. Das auf der Fotoleitertrommel 4 zeichenabhängig mit dem Zeichengenerator 6 erzeugte Bild (Ladungsbild) wird mit Hilfe einer Entwicklerstation 8 eingefärbt. Die Entwicklerstation 8 enthält einen Tonervorratsbe-

10 hälter 9 zur Aufnahme von Toner sowie eine Dosiereinrichtung 10 in Form einer Dosierwalze. Abhängig vom Tonerverbrauch führt die Dosierwalze 10 einer Mischkammer 11 Toner zu. In der Mischkammer 11 befindet sich ein Toner/Entwicklergemisch

15 aus ferromagnetischen Trägerteilchen und Tonerteilchen. Das Tonergemisch wird einer Entwicklerwalze 12 zugeführt. Die Entwicklerwalze 12 wirkt als sog. magnetische Bürstenwalze und besteht aus einer Hohlwalze mit darin angeordneten Magnetleisten. Die Entwicklerwalze 12 transportiert das Ent-

20 wicklergemisch zu einem Entwicklungsspalt 13 zwischen der Fotoleitertrommel 4 und der Entwicklerwalze 12. Überschüssiges Entwicklergemisch wird über die Entwicklerwalze 12 wieder in die Mischkammer 11 zurücktransportiert. Bezüglich der Dreh-

25 richtung  $B_1$  der Fotoleitertrommel 4 ist der Entwicklerstation 11 ein Tonermarkensensor 14 nachgeschaltet. Der Tonermarkensensor 14 ist ein optoelektronischer Abtaster, der beispielsweise als Reflexions-Lichtschranke ausgebildet sein kann. Sie besteht aus einer Lichtquelle und einem Fototransistor als Empfänger. Das Ausgangssignal des Fototransistors ist abhän-

30 gig vom Reflexionsgrad der auf der Fotoleitertrommel 4 aufgebracht und über die Entwicklerstation eingefärbte Information. Mit dem Sensor wird insbesondere eine Tonermarke abgetastet, die zur Bestimmung der Farbsättigung, d.h. der aufgebracht optischen Dichte der Tonermarke dient. Die Wellen-

35 länge der Reflexionslichtschranke ist so gewählt, daß das Abtastlicht keinen Einfluß auf die Funktion der Fotoleitertrommel 4 hat.

In Drehrichtung der Fotoleitertrommel 4 gesehen hinter der Umdruckzone 5 befindet sich eine Reinigungseinrichtung 16, mit der Resttoner, der im Bereich der Umdruckzone 5 nicht von der Fotoleitertrommel 4 gelöst bzw. auf das Papier 2 umgedruckt wurde, von der Fotoleitertrommel 4 entfernt wird. Die Reinigungsstation 16 ist in üblicher Weise aufgebaut und enthält z.B. ein Abstreifelement 17, das den überschüssigen Toner bzw. die Trägerteilchen von der Fotoleitertrommel 4 abstreift. Unterstützt wird der Reinigungsprozess durch eine Koronaeinrichtung 18. Im übrigen sind in dem Druckgerät weitere Korona-Einrichtungen in an sich bekannter Weise vorgesehen. Dazu zählt beispielsweise ein Ladekorotron, das zwischen der Reinigungseinrichtung 16 und dem Zeichengenerator 6 vorgesehen ist. Auch Belichtungseinrichtungen, die zur Entladung der Fotoleitertrommel 4 dienen, können in dem Gerät angeordnet sein. Weitere Einzelheiten zum elektrofotografischen Prozeß und den hierzu gehörigen Einrichtungen sind beispielsweise in der EP 403 523 B1 beschrieben, deren Inhalt hiermit genauso wie der Inhalt des korrespondierenden Patents in den U.S.A. durch Bezugnahme in die vorliegende Beschreibung aufgenommen wird.

Figur 2 ist ein elektrofotografisches Drucksystem schematisch dargestellt, bei dem die Druckbreite 1, die der Breite des LED-Zeichengenerators 6 ausgestrahlten Beleuchtungslichtes 29 entspricht, annähernd der Breite d der Fotoleitertrommel 4 ist. Entlademarken 30 zur Messung der Entladetiefe können zyklisch in entsprechenden Druckunterbrechungen geschrieben und ausgewertet werden, während die Kompensation der Zeichengenerator-Temperatur fortwährend möglich ist. Zur Entladetiefenmessung wird die Fotoleitertrommel 4 aufgeladen und dann mit einer vorgegebenen Lichtmenge in einem Bereich 30 der Entlademarke entladen. Aus den unterschiedlichen Messergebnissen zwischen der unbelichteten Aufladungszone 31 und der belichteten Entlademarke 30 ergibt sich die Entladetiefe des Systems. Wenn sich die Fotoleitertrommel entlang der Prozess-

richtung C dreht, dann wird mit dem Potentialsensor 28 zunächst die Aufladezone 31 und dann die Entlademarke 30 gemessen. Gemäß der Erfindung wird nicht nur die Entladetiefe 28 gemessen, sondern auch die Temperatur der Fotoleitertrommel mittels Temperatursensors 27 und die Temperatur des Zeichengenerators 6 mittels Temperatursensors 26. Da sowohl die lichtempfindliche Schicht der Fotoleitertrommel 4 als auch die Leuchtdioden des Zeichengenerators 6 temperaturempfindlich sind, werden die jeweiligen Temperaturen mit Temperatursensoren 26, 27 gemessen. Die fotoleitende Schicht hat dabei die Eigenschaft, daß sie mit steigender Temperatur derart empfindlicher wird, daß sie sich bei vorgegebener Lichtmenge tiefer entlädt. Die Leuchtdioden des Zeichengenerators 6 haben die Eigenschaft, daß sie mit steigender Temperatur bei gleicher Ansteuerungsleistung eine geringere Lichtleistung abgeben. Um eine erfindungsgemäße kombinierte Temperatur-Entladungstiefenregelung zu erreichen, wird die Lichtleistungsabgabe des Zeichengenerators und die Entladungstiefe der Fotoleitertrommel 4 temperaturabhängig durch Einstellung der Leuchtdauer der Leuchtdioden derart geregelt, daß während der Messung der einen Größe als Temperaturreferenzwert, für die andere Größe eine im Zuge des Messvorganges gemessene Temperatur verwendet wird. Dies bedeutet z.B., daß beim Einmessen der Entladetiefe der Fotoleitertrommel die aktuelle Temperatur des LED-Kamms des Zeichengenerators 6 mit dem Temperatursensor 26 gemessen wird und die Soll-Temperatur des Zeichengenerators auf diese Temperatur gesetzt wird, so daß innerhalb des Zeichengenerators keine oder nur eine geringe Regelung der Lichtleistung erfolgt.

Die Regelungsstrecken des in Figur 2 gezeigten Druckgeräts sind wie folgt. Auf der Fotoleitertrommel 4 wird eine Aufladungszone 31 erzeugt, die mit dem Potentialsensor 28 abgegriffen werden kann. Zudem wird die Fotoleitertrommel 4 mit dem vom Zeichengenerator 6 stammenden Licht im Bereich 30 der Entlademarke belichtet, wodurch sich das Potential auf der Fotoleitertrommel 4 erniedrigt. Mit Potentialsensor 28 werden

die Potentiale in den Bildern 30 und 31 gemessen, und somit die Entladetiefe des elektrofotografischen Systems gemessen. Aus der Entladetiefe wird ein Korrekturwert ermittelt, der zum einen in einer Leuchtdauer-Regelung 25b der Zeichengenerator-Lichtleistungssteuerung 25 eingeht und zum anderen den durch die LED fließenden Strom über die Stromsteuerung 25a beeinflusst. In beiden Einwirkungen kann als zusätzlicher Parameter die vom Temperatursensor 27 gemessene Temperatur der Fotoleitertrommel 4 einfließen.

10

In Figur 3 ist der Ablauf eines Regelungszyklus mit Entladetiefenmessung dargestellt. Auslösekriterien 40 wie z.B. eine zu geringe Einfärbung an Tonermessmarken bewirken den Start einer Entladetiefemessung S41. Dieser Start wird im Schritt S42 auch an die Ansteuerungselektronik des Zeichengenerators 25 gemeldet. Im Schritt S43 wird der Druckbetrieb unterbrochen und im Schritt S44 die elektrofotografischen Komponenten mit Entladetiefenmarken gestartet. Im Schritt S45 wird die Aufladung der Fotoleitertrommel und die Temperatur der Fotoleitertrommel gemessen. Der gemessene Temperaturwert  $T_{FLTELT}$  wird im Schritt S46 gespeichert. Im Schritt S47 werden die minimale und die maximale Entladetiefe gemessen. Aus diesen Messwerten wird im Schritt S48 die Lichtleistung berechnet, welche zu einer optimalen Entladetiefe nötig ist. Im Schritt S49 wird die entsprechende Lichtleistung am Zeichengenerator eingestellt und im Schritt S50 die Entladetiefe erneut gemessen. Der Messwert wird zwischengespeichert und nach Prüfung im Schritt S51, ob die Entladetiefe in Ordnung ist, ggf. der Messwert im Schritt S52 berücksichtigt, um die Lichtleistung erneut zu berechnen (Schritt S48). Falls die Entladetiefe im Schritt S51 für in Ordnung befunden wird, wird im Schritt S53 die Elektrofotografie angehalten und im Schritt S54 der Druck wieder gestartet. Dann wird die Temperatur der Fotoleitertrommel erneut im Schritt S55 gemessen und im Schritt S56 geprüft, ob die aktuell gemessene Temperatur um einen bestimmten Betrag, beispielsweise um 3 Grad Celsius von der zuvor im Schritt S46 gespeicherten Temperatur abweicht. Ist die Abwei-

15

20

25

30

35



chung größer, so wird der Druckbetrieb erneut unterbrochen (Schritt S43) und die Vermessung der Entladetiefe erneut durchgeführt. Ist die Temperaturabweichung im Schritt S56 kleiner als der vorgegebene Betrag von 3 Grad Celsius, dann  
5 wird die Lichtleistung in Abhängigkeit von der Temperatur im Schritt S57 berechnet und im Schritt S58 neu eingestellt. Dann wird zum Schritt S55 zurückgekehrt und erneut der Temperaturunterschied im Schritt S56 berechnet.

10 Durch die im Schritt S42 erfolgende Benachrichtigung der Zeichengenerator-Steuerungsbaugruppe 25 verwendet diese die aktuell gemessene Zeichengenerator-Temperatur als neue Temperaturbasis für ihre Regelung, womit der gültige Korrekturwert eliminiert wird. Damit erfolgt in der anschließenden Einmess-  
15 routine der Entladetiefe eine Kompensation der Temperatureffekte in Zeichengenerator und Fotoleiter über den Nettoeffekt ihrer entgegengesetzten Wirkungen.

In Figur 4 ist der zeichengeneratorseitige Ablauf dargestellt,  
20 der sich in Verbindung mit dem oben beschriebenen Ablauf der elektrofotografischen Komponenten ergibt. Zum Start der Zeichengenerator-Regelung im Schritt S60 wird im Schritt S61 eine erste Zeichengenerator-Temperatur  $T_1$  gemessen und gespeichert. Im Schritt S62 wird eine zweite Zeichengenerator-  
25 Temperatur  $T_2$  gemessen und gespeichert und im Schritt S63 wird eine dritte Zeichengenerator-Temperatur  $T_3$  gemessen und gespeichert. Im Schritt S64 wird geprüft, ob das von der Elektrofotografiemessung im Schritt S42 herrührende Flag gesetzt ist, wonach eine Entladetieferegulation eingeleitet ist.  
30 Falls dieses Flag nicht gesetzt ist, wird im Schritt S65 geprüft, ob die Temperaturdifferenz zwischen den Temperaturen  $T_2$  und  $T_3$  einen vorbestimmten Wert  $x$  von z.B. 5 Grad Celsius aufweist. Wenn dies der Fall ist, wird im Schritt S66 eine Temperaturdifferenz zum Basiswert bestimmt und im Schritt S67  
35 ein Korrekturwert für die Zeichengenerator-Steuerspannung berechnet. Dabei gehen die Spannungskennlinie 38 und der Temperaturkoeffizient für die Lichtausbeute 39 in die Berechnung

ein. Im Schritt S68 wird die Steuerspannung am Zeichengenerator eingestellt. Dann wird im Schritt S69 überprüft, ob die Temperaturdifferenz zwischen  $T_3$  und  $T_1$  größer ist als ein Wert  $Y$  von z.B. 10 Grad Celsius. Falls das nicht der Fall ist, wird zum Schritt S62 (messen der ZG-Temperatur  $T_2$ ) zurückgekehrt. Ist die Temperaturdifferenz größer als  $y$ , so wird die aktuelle Zeichengenerator-Temperatur  $T_3$  im Schritt S70 an das Hauptmodul 41 gesandt und zum Schritt S61 (Zeichengenerator-Temperatur  $T_1$  messen) zurückgekehrt. Auf dem Hauptmodul 41 läuft die Ablaufsteuerung gemäß Figur 3 ab.

Falls im Schritt S65 bei der Überprüfung, ob der Temperaturdifferenz  $T_2$  und  $T_3$  größer  $x$  ist mit nein zu beantworten ist, dann wird zum Schritt S63 (ZG-Temperatur  $T_3$  messen) zurückgekehrt. Falls im Schritt S64 festgestellt wird, dass das Flag über die eingeleitete Messung der Entladetiefe gesetzt ist, dann wird im Schritt S71 die Temperatur  $T_{ZG\_ELT}$  ist gleich  $T_3$  als Basiswert gesetzt.

Die hier beschriebene Regelung arbeitet mit zwei Modi: Die eigentliche Regelung läuft während einer Druckunterbrechung schon im Messzyklus der Entladetiefenmessung ab, in dem die gemessene Entladetiefe über die Abweichung von Sollwert als Korrektur zu einer neu eingestellten Lichtleistung führt; während dem Drucken hingegen wird zwischen den Messzyklen eine Steuerung der Lichtleistung über eine von der Fotoleitertrommel-Temperatur abgeleitete Korrektur der -Leuchtdauer vorgenommen. Diese Berechnung erfolgt rein rechnerisch auf Basis einer angenommenen Abhängigkeit der Entladetiefe von der fortlaufend gemessenen Fotoleitertemperatur. Gleichzeitig wird die Lichtenergie des LED-Kamms über eine Auswertung der Zeichengenerator-Temperaturänderung bezüglich eines vordefinierten Basiswertes gemäß der Kennlinie stabilisiert.

Die beschriebene kombinierte Lichtleistungsregelung ist jedoch auch bei Druckern mit zyklisch geschriebenen Entlademarken während des Druckvorgangs anwendbar. Dabei muß jedoch die

Entladetiefenmessung häufig genug erfolgen, damit die Unterdrückung der Zeichengenerator-Temperaturkompensation während der Messung aufgrund der maximal möglichen Änderung nicht zu druckbildrelevanten Kontrastsprüngen führt, insbesondere

5 nicht innerhalb einer Seite. Weiterhin kann der Zeitraum zwischen zwei Entladetiefe-Marken so kurz gehalten werden, daß eine eigene Zeichengenerator-Temperaturkompensation zwischen den Messwertaufnahmen nicht mehr sinnvoll ist. Dies wäre insbesondere dann der Fall, wenn die zwischenzeitlich mögliche  
10 Temperaturänderung im Zeichengenerator so klein bleibt, daß sie direkt in der nächsten Messung als Teil der Entladetiefenanpassung ausgeglichen werden kann.

Weiterhin ist es möglich, die Entlademarken zu Zeiten zu  
15 schreiben, während denen kein Druckbild vorliegt oder vorliegen kann, beispielsweise im Bereich eines Seitenwechsels, eines Blattbereiches ohne Druckbereich, etc., dann ist die Häufigkeit der Entlademarken bzw. -messungen maßgeblich für die Notwendigkeit einer zusätzlichen Lichtenergie-Stabilisierung  
20 in den entstehenden Intervallen.

Die Zeichengenerator-Temperatur Kompensation arbeitet mit einem Basisstrom, der bezogen auf eine Referenz-Temperatur über eine Steuerspannung eingestellt wird. Diese Basisspannung  
25 gilt zunächst unter den Bedingungen des Abgleichs und sichert die Nennlichtleistung des Zeichengenerators. Sie wird gemäß der sich ändernden Zeichengenerator-Temperatur mit einem Korrekturterm modifiziert, der den Temperaturkoeffizienten der Lichtausbeute und die Strom-Spannungskennlinie berücksichtigt  
30 und sich aus der Abweichung der aktuellen von der Referenztemperatur errechnet. Wird ein Kriterium zur Auslösung einer Entladetiefenmessung erreicht, so wird in der Temperaturkompensation sofort die Referenztemperatur durch die aktuelle Temperatur ersetzt. Damit wird die Abweichung von aktueller  
35 und Referenztemperatur auf Null gesetzt und die Entladetiefe wird mit der unkorrigierten Lichtleistung vorgenommen. Auch die anschließenden Temperaturänderungen ergeben nur noch eine

Abweichung bezüglich der bei der letzten Entladetiefenmessung gemessenen Temperatur.

Soll eine Leistungsanhebung erfolgen, so wird ein zusätzlicher Kern eingefügt, der mit den gleichen Koeffizienten und Kennlinien die Abweichung der aktuellen Referenztemperatur in einer vordefinierten Kaltstartgrenztemperatur berücksichtigt. Dieser Zusatzterm entspricht einer Temperaturüberkompensation, da in der Berechnung des Treiberstroms der ZG als wärmer angenommen wird, als er tatsächlich ist. Wird die Differenz aus der Grenztemperatur und dem Minimum aus Grenztemperatur und aktueller Referenztemperatur gebildet so wird mit steigender ZG-Temperatur der Korrekturterm immer kleiner, um nach dem Erreichen der Grenztemperatur zu verschwinden, aber auch an Wert wieder zuzunehmen, sobald dieses Limit wieder unterschritten wird. Wird die Grenztemperatur so gewählt, daß zusammen mit der notwendigen Temperaturstabilisierung um wenige Grad bis zur Einleitung einer Entladetiefenmessung der bisherige Rahmen einer auszugleichenden ZG-Temperatur nicht überschritten wird, so werden auch keine risikobehafteten Bereiche erreicht, in denen ungleichmäßige Beleuchtungen zu befürchten sind. Für die Steuerspannung der tatsächlichen Lichtleistung der LEDs gilt:

$$V_{I \text{ LED}} = V_{\text{basis}} + V_{\text{korrr}}(T_{\text{REF}} - T_{\text{akt}}) + V_{\text{korrr}}(T_{\text{grenz}} - \text{MIN}(T_{\text{grenz}}; T_{\text{akt}}))$$

erfolgt, wobei

$V_{I \text{ LED}}$  = Steuerspannung

$V_{\text{basis}}$  = Basisspannung

$V_{\text{korrr}}$  = Temperaturkoeffizient für die  
Lichtleistungsstabilisierung

$T_{\text{REF}}$  = aktuelle Referenz-Temperatur

$T_{\text{akt}}$  = aktuell gemessene Temperatur

$T_{\text{grenz}}$  = Grenztemperatur, bei der die dynamisch  
überproportionale Lichtleistungsanhebung

endet.

Beispielsweise kann durch eine Grenztemperatur von 28 Grad Celsius eine anfängliche Leistungsanhebung von ca. 10 Prozent erreicht werden, die bei kaltem Drucker und extrem unempfindlicher Fotoleitertrommel zu einer Reduktion der Zeit bis zum Erreichen der geforderten Entladetiefe durch kontinuierliches Drucken bei einem Druckgerät der Anmelderin um ca. 20 000 Seiten führt. Die oben genannte Formel kann selbstverständlich auch in einer multiplikativen Schreibweise angegeben werden.

Obwohl die Erfindung am Beispiel eines elektrofotografischen Druckers mit einem LED-Zeichengenerator beschrieben wurde, kann sie auch in anderen elektrofotografischen wie z.B. magnetografischen oder ionografischen Geräten sowie in Geräten mit anderen Lichtquellen wie z.B. Laser-Zeichengeneratoren eingesetzt werden.

Die Erfindung kann als elektronische Steuerung, als Gerät oder als Computerprogrammprodukt ausgestaltet sein, wobei sie als letzteres insbesondere beim Zusammenwirken mit einem Computer oder einer elektronischen Steuerung auftritt. Als solche kann sie insbesondere auf Datenträgern wie z.B. Disketten, CD- oder DVD ROMs oder anderen vergleichbaren Medien in Erscheinung treten oder als computerlesbare Datei über ein Computernetzwerk verteilt werden.

**Bezugszeichenliste**

5	
	1 Druckgerät
	2 Papierbahn
	3 Antriebsaggregat
	4 Fotoleitertrommel (FLT)
10	5 Umdruckzone
	6 Zeichengenerator (ZG)
	7 Ladesensor
	8 Entwicklerstation
	9 Tonervorratsbehälter
15	11 Mischkammer
	12 Entwicklerwalze
	13 Entwicklerspalt
	14 Tonermarkensensor
	15 Andruckelement
20	16 Reinigungseinrichtung
	17 Abstreifelement
	18 Coroneinrichtung
	19 Antriebswalze
	20 Anschwenk-Stellmotor
25	21 Tonerkonzentrations-Sensor
	24 Drucker-Device-Elektronik
	25 ZG-Lichtleistungssteuerung
	25a Stromsteuerung
	25b Leuchtdauer-Steuerung
30	26 Temperatursensor ZG
	27 Temperatursensor FLT
	28 Potentialsensor
	29 Belichtungslicht
	30 Entlademarke
35	31 Aufladung
	38 Spannungstrennlinie
	39 Temperaturkoeffizient für Lichtausbeute

- 40 Auslösekriterien
- 41 Hauptmodul
- S41 Start der ELT-Messung
- S42 Meldung über ELT-Messung
- 5 S43 Druckunterbrechung
- S44 ELT-Marken schreiben
- S45 Messungen an FLT
- S46  $T_{FLT\_ELT}$  speichern
- S47 Messung der Entladetiefen
- 10 S48 Lichtleistung berechnen
- S49 Lichtleistung einstellen
- S50 Entladehilfe messen
- S51 Entladehilfe prüfen
- S52 Messwert berücksichtigen
- 15 S53 EFO anhalten
- S54 Durchstarten
- S55  $T_{FLT}$  aktualisieren
- S56 Prüfung, ob  $\Delta T < 3^\circ$
- S57 Lichtleistung berechnen
- 20 S58 Lichtleistung einstellen
- S60 Start der ZG-Regelung
- S61 Erste Temperatur messen und speichern
- S62 Zweite Temperatur messen und speichern
- S63 Dritte Temperatur messen und speichern
- 25 S64 Flag-Überprüfung
- S65 Temperaturdifferenz Überprüfung
- S66 Bestimmung der Temperaturdifferenz zum Basiswert
- S67 Korrektur der ZG-Steuerspannung
- 30 S68 Steuerspannung einstellen
- A<sub>1</sub> Papiertransportrichtung
- B<sub>1</sub> Drehrichtung der Fotoleitertrommel
- C Prozessrichtung
- 35 l Breite des ZG
- d Breite der FLT

## Patentansprüche

5

1. Steuerungseinrichtung zum Optimieren der Ladungsbildzeugung in einem elektrografischen Prozess, wobei eine licht- und temperaturempfindliche fotoleitende Schicht (4) mit einer temperaturempfindlichen Lichtquelle (6) bildpunktweise belichtet wird, die fotoleitende Schicht (4) mit steigender Temperatur derart empfindlicher wird, dass sie sich bei vorgegebener Lichtmenge und vorgegebener Aufladung tiefer entlädt und die Lichtquelle (6) mit steigender Temperatur bei gleicher Ansteuerungsleistung eine geringere Lichtleistung abgibt, wobei für die Lichtquelle (6) und die fotoleitende Schicht (4) jeweils eine Temperaturkompensation erfolgt, wobei die Temperaturkompensation für die fotoleitende Schicht (4) durch Anpassen des durch die Lichtquelle (6) fließenden Stroms und/oder der Belichtungszeit der Lichtquelle (6) erfolgt und wobei die Temperaturkompensation der Lichtquelle (6) durch Verbinden des durch die Lichtquelle (6) fließenden Stroms und/oder durch die Veränderung der Belichtungszeit erfolgt, wobei zur Temperaturkompensation der fotoleitenden Schicht (4) ein Meßvorgang erfolgt, bei dem die Entladetiefe der fotoleitenden Schicht (4) bei vorgegebener Leuchtdauer und vorgegebenem Strom durch die Lichtquelle (6) erfolgt, wobei als Referenzwert für die Temperaturkompensation der Lichtquelle (6) eine im Zuge des Meßvorgangs gemessene Temperatur der Lichtquelle (6) verwendet wird.
2. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 1, die so ausgebildet ist, dass während der Einstellung der Belichtungszeit der Lichtquelle (6) in Abhängigkeit von der Entladungstiefe als Referenztemperatur für die temperaturabhängige Stromregelung eine im Zuge des Entladetiefen-Messvorgangs ge-

35



messene Temperatur der Lichtquelle (6) verwendet wird.

3. Steuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei zur Entladetiefenregelung die Entladetiefe zy-  
5 klisch, permanent oder nach Bedarf, insbesondere bei vorgegebenen Temperaturabweichungen von einem Sollwert, gemessen wird und bei Abweichung von einer Sollgröße über die Veränderung der abgestrahlten Lichtleistung der Lichtquelle (6) nachgeregelt wird.

- 10 4. Steuerungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die so ausgebildet ist, dass die Lichtenergie der Lichtquelle (6) zwischen aufeinanderfolgenden Entladetiefenmessungen konstant gehalten wird.

- 15 5. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 4, die so ausgebildet ist, dass die temperaturabhängige Regelung der Lichtquelle (6) über den durch die Lichtquelle fließenden Strom erfolgt, wobei in einer Recheneinheit als Funktion der  
20 Abweichung von der Referenztemperatur ein Korrekturterm eingefügt wird, der eine vorbestimmte Lichtenergieänderung bewirkt und dass der Korrekturterm ausgeschaltet wird, wenn die Messung der Entladetiefe erfolgt.

- 25 6. Steuerungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die so ausgebildet ist, dass in einer Betriebsphase niedrigere Zeichengenerator-Temperatur als eine Grenztemperatur ( $T_{\text{Grenz}}$ ) eine Temperaturüberkompensation für die Lichtquelle (6) derart erfolgt, dass die Ansteuerungsleistung dynamisch überproportional angehoben wird.  
30

7. Steuerungseinrichtung nach Anspruch 6, wobei die Ansteuerungsspannung für die Lichtleistung gemäß der Formel

35 
$$V_{\text{I LED}} = V_{\text{basis}} + V_{\text{kor}}(T_{\text{REF}} - T_{\text{akt}}) + V_{\text{kor}}(T_{\text{grenz}} - \text{MIN}(T_{\text{grenz}}; T_{\text{akt}}))$$

erfolgt, wobei

$V_{I\ LED}$  = Steuerspannung

$V_{basis}$  = Basisspannung

$V_{korrr}$  = Temperaturkoeffizient für die  
Lichtleistungsstabilisierung

$T_{REF}$  = aktuelle Referenztemperatur

$T_{akt}$  = aktuell gemessene Temperatur

$T_{grenz}$  = Grenztemperatur, bei der die dynamisch  
überproportionale Lichtleistungsanhebung  
endet.

8. Druckgerät mit einer Steuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

9. Druckgerät, wobei die Lichtquelle (6) ein Leuchtdioden-Kamm oder eine Halbleiter-Laseranordnung ist.

10. Verfahren zum Optimieren der Ladungsbilderzeugung in einem elektrografischen Prozess, wobei eine licht- und temperaturempfindliche fotoleitende Schicht (4) mit einer temperaturempfindlichen Lichtquelle (6) bildpunktweise belichtet wird, die fotoleitende Schicht (4) mit steigender Temperatur derart empfindlicher wird, dass sie sich bei vorgegebener Lichtmenge tiefer entlädt und die Lichtquelle (6) mit steigender Temperatur bei gleicher Ansteuerungsleistung eine geringere Lichtleistung abgibt, wobei für die Lichtquelle und die fotoleitende Schicht (4) jeweils eine Temperaturkompensation erfolgt, wobei die Temperaturkompensation für die fotoleitende Schicht (4) durch Anpassen des durch die Lichtquelle (6) fließenden Stroms und/oder durch die Belichtungszeit der Lichtquelle (6) erfolgt und wobei die Temperaturkompensation der Lichtquelle (6) durch Verbinden des durch die Lichtquelle (6) fließenden Stroms und/oder durch die Veränderung der Belichtungszeit erfolgt, wobei zur Temperaturkompensation der fotoleitenden Schicht (4) ein Meßvorgang erfolgt, bei dem die Entladetiefe der fotoleitenden

Schicht (4) bei vorgegebener Leuchtdauer und vorgegebenem Strom durch die Lichtquelle (6) erfolgt und wobei als Referenzwert für die Temperaturkompensation der Lichtquelle (6) eine im Zuge des Meßvorgangs gemessene Temperatur der Lichtquelle (6) verwendet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei während der Einstellung der Belichtungszeit der Lichtquelle (6) in Abhängigkeit von der Entladungstiefe als Referenztemperatur für die temperaturabhängige Stromregelung der Lichtquelle (6) eine im Zuge des Entladetiefen-Messvorgangs gemessene Temperatur der Lichtquelle (6) verwendet wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 11, wobei in einer Betriebsphase niedrigerer Temperatur als eine Nenn-temperatur ( $T_{\text{Grenz}}$ ) eine Temperaturüberkompensation für die Lichtquelle (6) derart erfolgt, dass die Ansteuerungsleistung so lange dynamisch angehoben wird, bis die Nenntemperatur erreicht wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei in einer Betriebsphase niedrigerer Temperatur als eine Nenn-temperatur ( $T_{\text{Grenz}}$ ) eine Temperaturüberkompensation für die Lichtquelle (6) derart erfolgt, dass die Ansteuerungsleistung dynamisch überproportional angehoben wird.

14. Computerprogrammprodukt, das beim Ablauf auf einem Computer, der mit einem Druckgerät zusammenwirkt, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13 bewirkt.

## Zusammenfassung

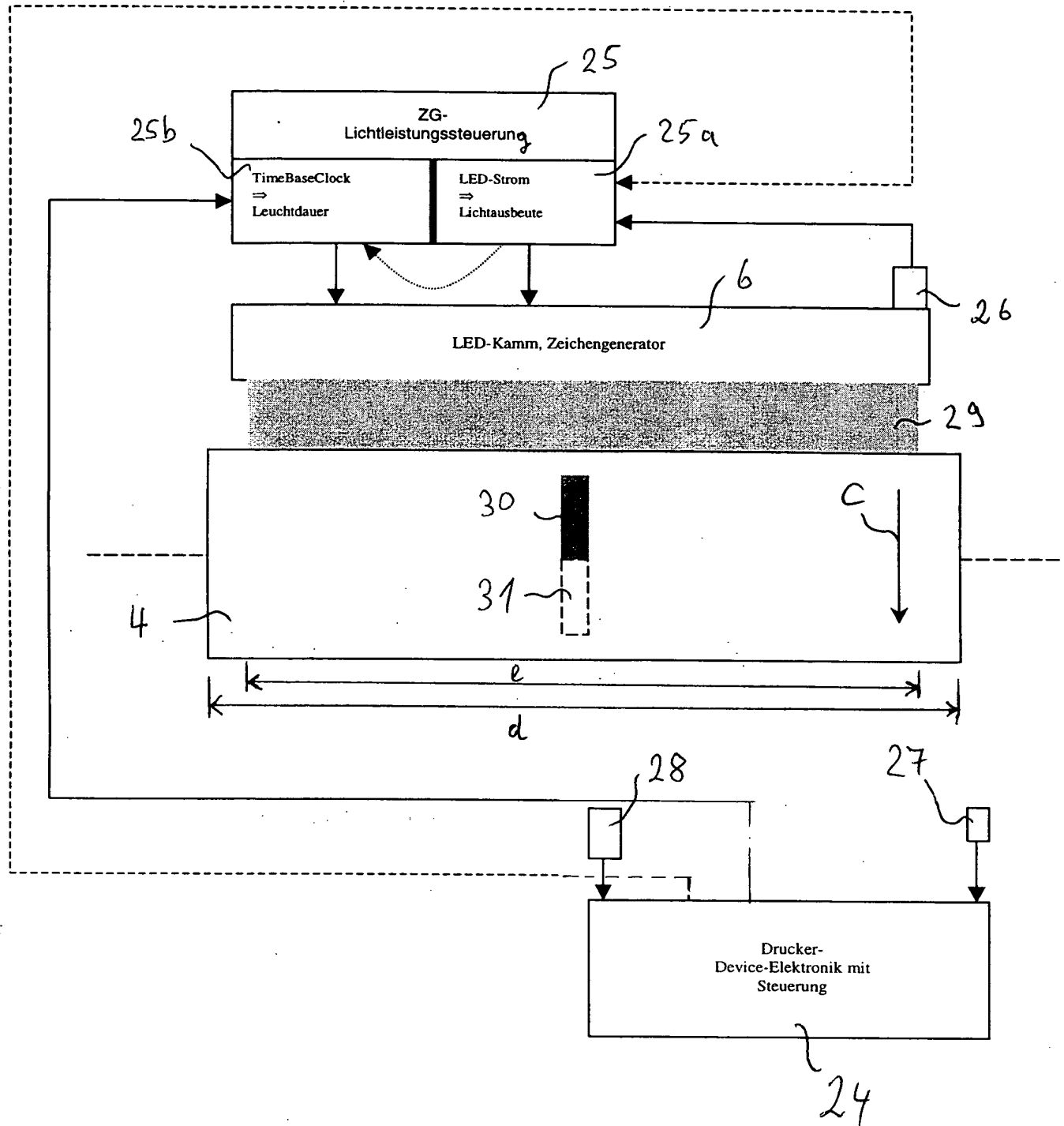
5

10 Mit einer Steuerungseinrichtung zum Optimieren der Ladungs-  
bilderzeugung in einem elektrografischen Prozess wird eine  
licht- und temperaturempfindliche fotoleitende Schicht (4)  
mit einer temperaturempfindlichen Lichtquelle (6) bildpunkt-  
weise belichtet, wobei die fotoleitende Schicht (4) mit stei-  
gender Temperatur derart empfindlicher wird, dass sie sich  
bei vorgegebener Lichtmenge tiefer entlädt und die Lichtquel-  
15 le (6) mit steigender Temperatur bei gleicher Ansteuerungs-  
leistung eine geringere Lichtleistung abgibt. Die Lichtlei-  
stung der Lichtquelle (6) und die Entladungstiefe der foto-  
leitenden Schicht (4) werden temperaturabhängig durch Ein-  
stellung des Stroms und/oder der Leuchtdauer, der durch die  
20 Lichtquelle (6) fließt. Während der Messung der Entladetiefe  
wird als Referenzwert für die Temperaturkompensation der  
Lichtquelle (6) eine im Zuge des Meßvorgangs gemessene Tempe-  
ratur verwendet.

25

(Fig. 2)

# Zusammenfassung



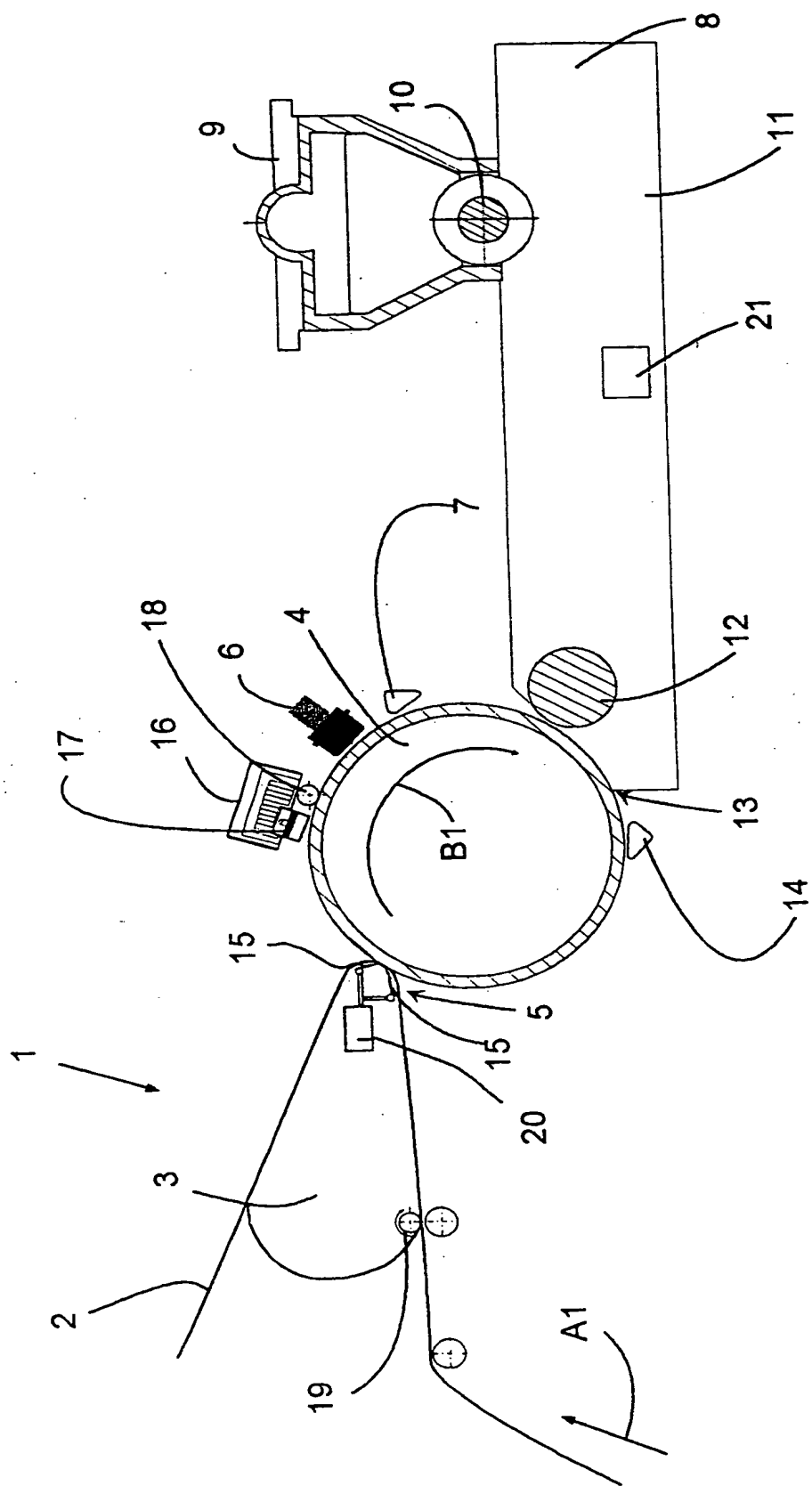


Fig. 1

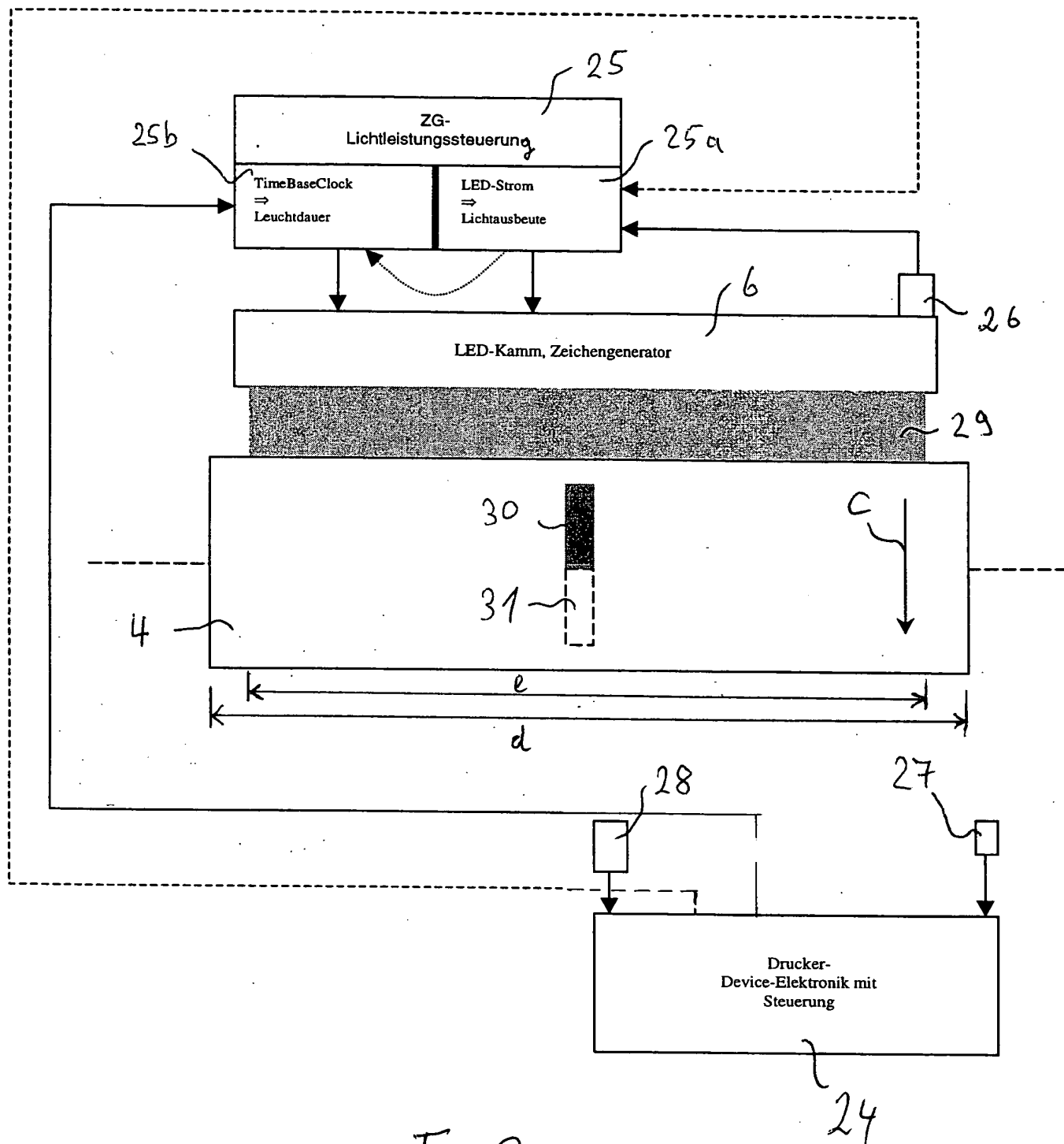


Fig. 2

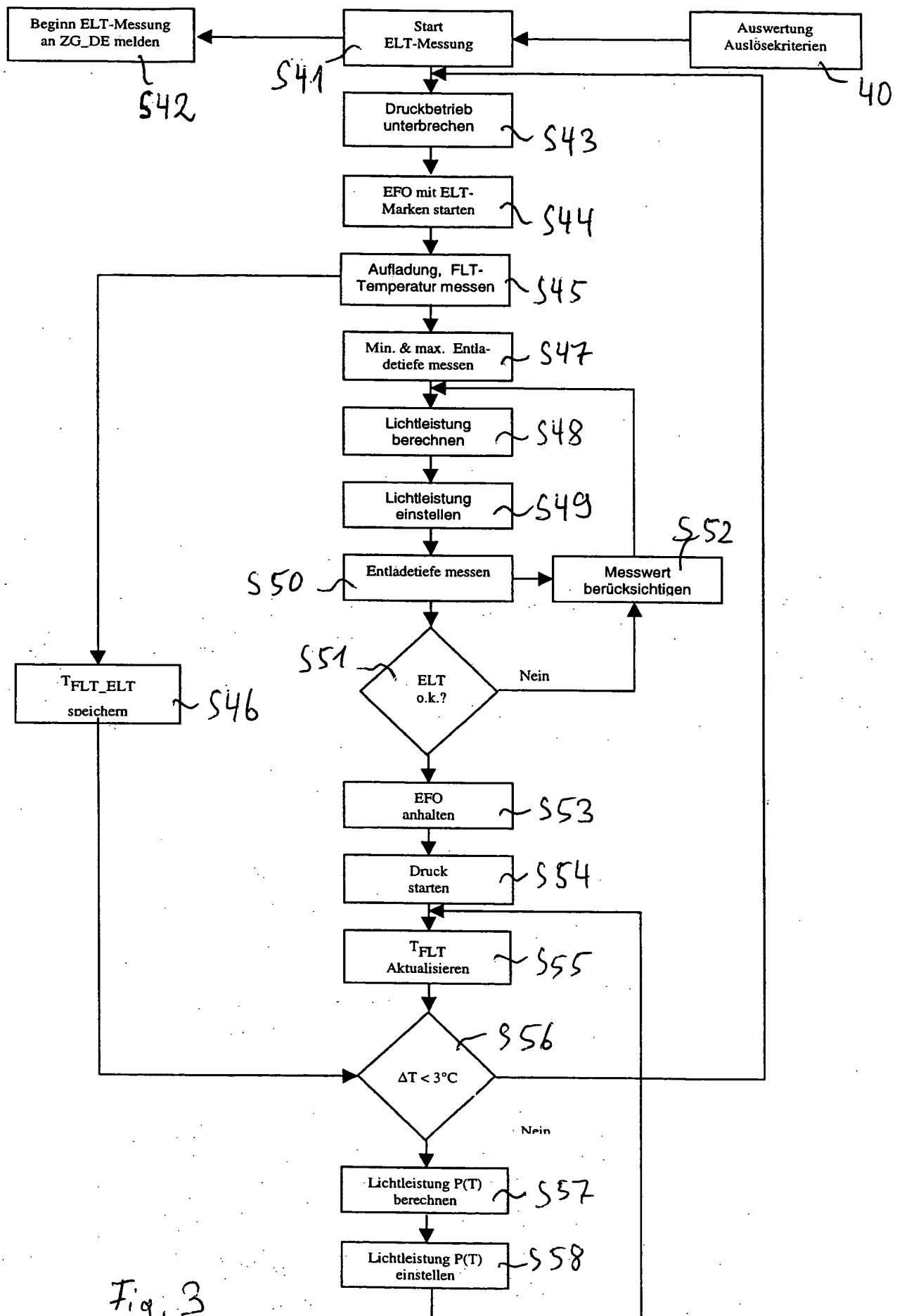


Fig. 3



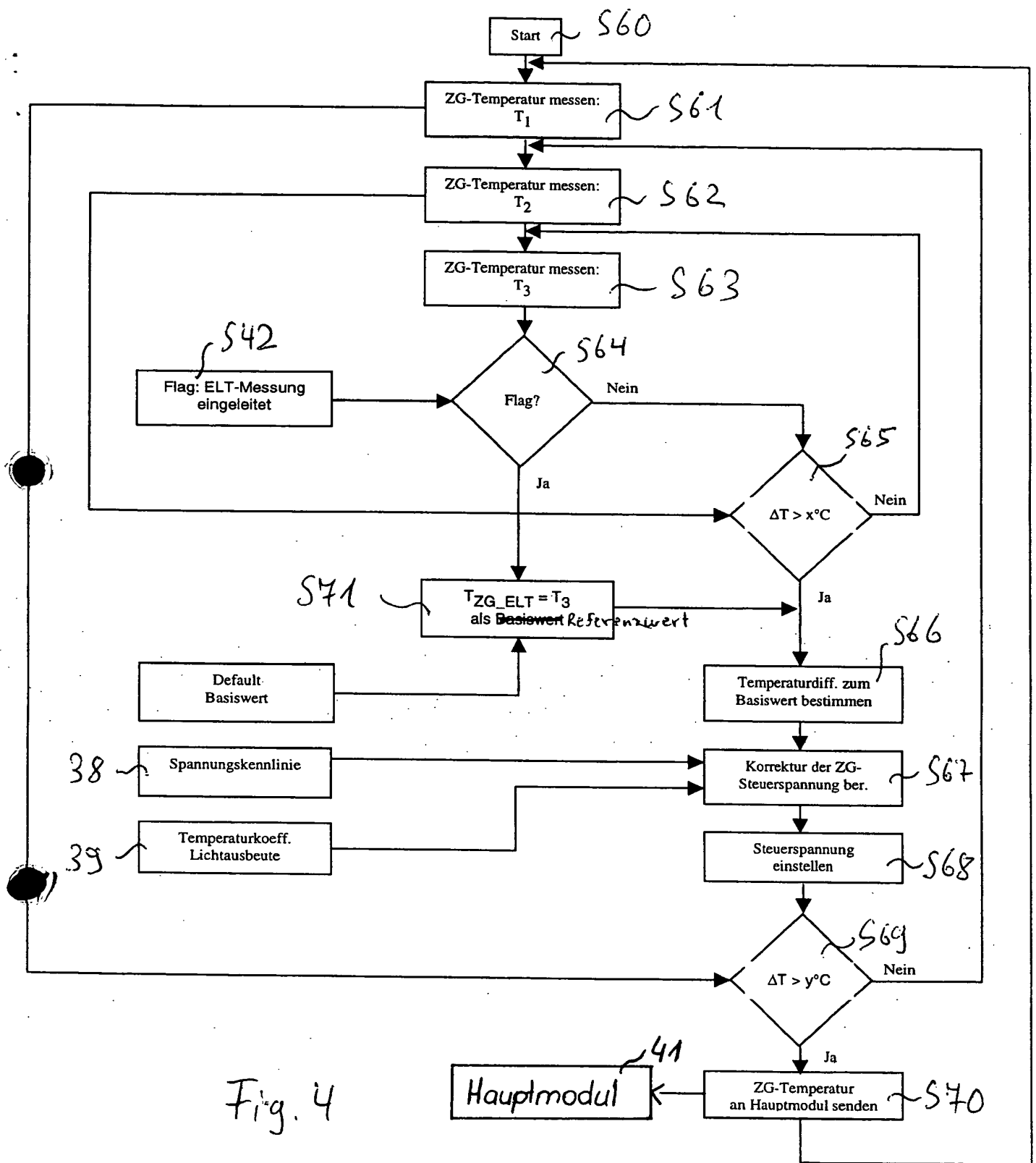


Fig. 4